

## 2022 年度実施方針

IoT 推進部  
イノベーション推進部

## 1. 件名

(大項目)

AIチップ開発加速のためのイノベーション推進事業

## 2. 根拠法

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法第 15 条 2 号、3 号及び 9 号

## 3. 背景及び目的・目標

IoT、人工知能 (AI)、ビッグデータ、ロボット等の技術革新により、これまで実現不可能と思われていた社会の実現が可能になりつつある。また、これら技術革新の掛け合わせによって、革新的な製品やサービスが生み出されることも期待できる。例えば、無人自動走行車、ものづくり現場における多品種少量生産、個人に最適化された医薬品の提供、介護現場の労働力不足解消、インフラ保安の効率化等の実現が期待され、産業構造や就業構造を劇的に変える可能性を秘めている。

「必要なもの・サービスを、必要な人に、必要な時に、必要なだけ提供し、社会の様々なニーズにきめ細かに対応でき、あらゆる人が質の高いサービスを受けられ、年齢、性別、地域、言語といった様々な違いを乗り越え、生き活きと快適に暮らすことのできる」超スマート社会 (Society 5.0) の実現には、上記のような第 4 次産業革命技術やそれらを用いて創造される製品やサービスを次々と社会実装していかなくてはならない。

これら社会実装を実現するためには、大量データの効率的かつ高度な利用を可能とする情報の収集、蓄積、解析、セキュリティなどの技術に加え、AI・次世代コンピューティング技術がエッジやクラウド領域において求められている。中でも、自動走行やロボティクスを始めとする分野では、従来のクラウドコンピューティングからネットワークの末端 (エッジ) で中心的な情報処理を行うエッジコンピューティングへの分散が不可欠になると考えられており、エッジにおける処理の重要性や価値が高まると推察されている。特にエッジにおいては、限られた資源を用いて効率的に処理を行う必要があるため、性能を飛躍的に向上させられる AI 技術の活用が期待されている。この転換期を日本の IT 産業が大幅に成長するチャンスと見据え、産学官の体制による野心的な技術開発を推進することが重要である。

日本にはベンチャー企業を中心に AI に関する高度な技術が存在するが、当該 AI をエッジ側で効率的かつ高速に動作させるためには、AI の動作専用設計開発した専用デバイス (AI チップ) が必要となる。しかし、AI チップの開発には高額利用料が必要となる専用の設計ツール (EDA ツール)、検証装置等が必要であると共に、試作にかかる費用も高額であるため、革新的な構想が企業にあったとしても AI チップの設計開発を行う事が出来ずにいる。

専用の設計ツールを用いなければならない背景には、微細化が進む事での回路設計の高度化に対応する必要があることと、EDA ツールを使わなければ設計した回路の性能が保証されないという面がある。そのため、アイデア段階ではビジネス化までの事業化計画が不明確となり、民間資金の獲得も困難となる。これが AI チップビジネスに参入しようとする企業、特に中小・ベンチャー企業にとって、開発とビジネス化の間を隔てる高いハードルとなっている。このため、ベンチャー企業等が有する革新的アイデア等の開発を支援しビジネス化を加速する、新たな共通基盤が求められている。

本事業では、大学や研究機関等による高度な AI チップ開発のための共通基盤技術の開発を進めると共に、その知見や AI チップの設計・評価・検証等の開発環境を民間企業等に提供する。

また、中小・ベンチャー企業等における AI チップに関するアイデアの実用化に向けた研究開発を支援するとともに、AI チップ開発を加速するために整備した設計検証拠点で開発を実施させることにより、AI チップ開発スキームにおける設計、検証をシームレスに実施することで、革新的なアイデアの実現を加速する研究開発を進めさせ、世界における存在感を再び獲得することを目指す。

#### [助成事業]

研究開発項目① AI チップに関するアイデア実用化に向けた開発

最終目標（各事業次年度）

- ・ 設計した回路等を、シミュレーション等により、現状以上の性能を有することを検証する。
- ・ 検証した AI 向けチップのビジネス化の道筋を立てる。

中間目標（各事業初年度）

- ・ 現状以上の性能を有する AI 向けチップの設計を行い、シミュレーション等により評価・検証が可能な段階まで到達することを目指す。
- ・ 設計した AI 向けチップのビジネス化に向けたシナリオを作成する。

上記の取り組みを通して、2023 年以降、順次技術の実用化率 50%以上を目指す。  
なお、事業初年度に設定する中間目標は、事業開始時期に応じて適宜修正、変更する。

#### [委託事業]

研究開発項目② AI チップ開発を加速する共通基盤技術の開発

最終目標（2022 年度）

- ・ 本事業を通じて開発、整備した AI チップ設計のための共通基盤技術、学習環境、設計環境の活用件数 15 件以上を目標とする。

中間目標（2020 年度）

- ・ 本事業を通じて開発、整備した AI チップ設計のための共通基盤技術、学習環境、設計環境の活用件数 10 件以上を目標とする。

#### 4. 実施内容及び進捗（達成）状況

プロジェクトマネージャーに NEDO IoT 推進部 波佐 昭則を任命して、プロジェクトに求められる技術的成果及び政策的効果を最大化させるため、プロジェクトの進行全体の企画・管理を行わせた。

また、各実施者の研究開発能力を最大限に活用し、効率的かつ効果的に研究開発を推進する観点から、NEDO は国立大学法人東京大学 大学院情報理工学系研究科 教授 中村宏をプロジェクトリーダー（以下「PL」という。）とし、PL の下で以下の研究開発を実施した。

##### 4. 1 研究開発項目① AI チップに関するアイデア実用化に向けた開発（助成）

（1）2018 年度に採択した以下 2 テーマ（一期生）において、新型コロナの影響による開発遅延により事業期間をそれぞれ延長し研究開発を継続、テックイデアは 2021 年 6 月末で、東北マイクロテックは 2021 年 11 月末で事業を終了、2021 年 12 月に事後評価を実施した。

採択テーマ	実施者名
AI機能を有するCMOSイメージセンサおよびセンサ装置の開発	株式会社テックイデア(2021年6月末まで期間延長)
サイクリック学習機能を有する超低電力AIチップの開発	東北マイクロテック株式会社(2021年11月末まで期間延長)

(2) 2020年度に採択した以下の3テーマ(三期生)の2年度目の研究開発を実施し、計画通り2022年2月末で事業を終了した。

採択テーマ	実施者名
適時生体情報と利用履歴による認証システム端末用アルゴリズム・ハードウェア要素開発	株式会社AnchorZ
心疾患自動診断アシスト機能搭載チップの実用化に向けたシステム開発	AMI株式会社
FPGAでリアルタイムに高品質な音声合成を行うリコンフィギュラブルAIチップ開発	株式会社ネフロック

(3) 2020年度二回目の公募で採択した以下の3テーマ(四期生)の1年目の研究開発を実施した。また、2021年12月に2年目への継続可否を判断のためのステージゲート審査を実施し、結果2テーマの継続を決定した。※1のPGV株式会社においては、事業化を前倒しするため1年目(2022年2月末)で事業を終了した。

採択テーマ	実施者名
環境適応型エッジデバイス向けオンチップ学習機能搭載AIチップの開発	メイビスデザイン株式会社
組み込みAIデータ用セキュリティエンジンIPの開発及びLSI化検証	株式会社テクノアクセルネットワークス
脳波AI開発環境の生産性向上に向けた脳波AI前処理チップとツールの開発	PGV株式会社※1

(4) 2021年度第五回目の公募を実施し、以下の2テーマを五期生として採択、AIチップに関する研究開発に着手した。また、2021年12月に2年度目への継続可否を判断のためのステージゲート審査を実施し、結果2テーマ全ての継続を決定した。

採択テーマ	実施者名
再構成可能なアナログニューロン回路を用いた超低消費電力AIチップの開発	株式会社ソリトンシステムズ
アナ・デジ技術を用いたAIプロセッサ用超低電力積和演算器の開発	株式会社テックイデア

#### 4. 2 研究開発項目② AIチップ開発を加速する共通基盤技術の開発(委託)

実施項目①-1「AIチップ向け設計フローの研究開発」(実施体制:国立大学法人東京大学)

1BG以上の大規模なAIチップの回路設計に対するエミュレータ・シミュレータ協調設計検証フローを開発・確立し、電子的にマニュアルを作成、ホームページ（以下HPと記す）に公開した。また、1BG以上の大規模なAIチップの回路設計に対するエミュレータを用いた検証手法を実証・確立した。AIチップのシステム開発段階からエミュレータ上にチップ全体を実装しバーチャルなAIチップを提供する評価環境を構築した。また、小・中規模の回路に対して2021年度4件（2019年度からの累計で9件）、RTL記述を用いたエミュレータ・シミュレータ協調設計検証フロー（手法）で実証した。ネットリストレベル記述を用いたエミュレータ・シミュレータ協調設計検証フローの有効性を実証するために、小・中規模回路のRTLを用いたエミュレータ・シミュレータ協調設計検証フローの利用9件のうち7件を用いて設計検証を行った。

実施項目①-2「ハードウェア開発垂直立ち上げ実現のための研究開発」（実施体制：国立大学法人東京大学）

1BG以上の大規模なAIチップの回路設計に対するタイミング設計手法を開発した。拠点利用者の設計を例題とし、1BG以上の大規模なAIチップの回路設計に対するタイミング設計手法を実証・確立し、HPにて公開した。また、2021年度3件（2019年度からの累計で9件）のモデルベース設計ツールチェーンを活用した設計を行なった。

実施項目①-3「AIチップ設計に向けたリファレンスデザインの研究開発」（実施体制：国立研究開発法人産業技術総合研究所）

2020年度に採用したトランスフォーマーモデルについて、演算要素へのデータロード機構の整備を行った。また、前述の改訂結果についてHP公開内容に反映し、保守を行った。当該技術に対する拠点利用者等へのヒアリングや周辺技術の最新動向調査を行い、リファレンスデザインで扱える機械学習モデルについて更に検討を加えた。また、畳み込みニューラルネットワーク用のアクセラレータ向けリファレンスデザインを搭載したチップを評価し、その結果得られた知見をリファレンスデザイン最新版に反映させた。

実施項目①-4「センサ機能を含むチップのための新規デバイスモデルの研究開発」（実施体制：国立研究開発法人産業技術総合研究所）

改良版インターフェース設計仕様を元に機能デバイス設計ツールを改良した。インターフェースを他の種々の機能デバイスに展開するにあたり、CMOSイメージセンサ、圧力センサ以外の機能デバイスについて拠点利用者等のヒアリングを通して検討した。独自機能デバイスならではの構造の入力テンプレートを導入する例を、CMOSイメージセンサ、圧力センサについて示した。新規デバイスIPのモデル化技術等について、ターゲットデバイスとしてCMOSイメージセンサを選定しそのモデル化手法を提案した。提案したデバイス構造の実現可能性の検討を進めるため、協力いただけるファブにTCADのデバイス構造モデルを開示した。

実施項目①-5「国内外FABの活用と最適化ライブラリの研究開発」（実施体制：国立大学法人東京大学、国立研究開発法人産業技術総合研究所）

整備したIPコアを用いたアプリケーション向けの設計フローを構築、電子的にマニュアルを作成し、HPにて公開した。拠点利用者からの要望を参考にし、整備すべきIPリストを見直し、見直したIPリストに基づいてIPを整備し、整備したIPコアの種類をHPに掲載した。実施項目①-2で開発するアプリケーション向けの設計フローにIPコアを適用することで設計フローの

確認を行うとともに、設計ノウハウを拠点に集積した。昨年度設計した評価チップ（AI-One）を評価し、設計から評価までの流れを問題点含めAIチップ向け独自IPの評価手法構築のために整理した。パッケージ設計の早期完了を可能とする実装系モデルベース設計ツールを導入し、パッケージ設計期間短縮の目途が立った。AI-Oneの知見を活用し、さらに高度なAIチップのモデルケースとして整備したIPを用いてAI-Twoの設計を行った。AI-Twoの設計においては、導入した実装系モデルベース設計ツールを活用し、またI/O周りの高速化設計を2021年度に前倒し実施することによりパッケージ開発も前倒しした。更に、テスター活用によるAIチップのテスト環境整備を前倒し実施すると共にAIチップを動作させるためのソフトウェア開発環境も整備した。

実施項目②-1「AIチップの研究開発に必要なEDAツールの整備」（実施体制：国立大学法人東京大学、国立研究開発法人産業技術総合研究所-共同実施 公益財団法人福岡県産業・科学技術振興財団）

研究開発項目①「AIチップに関するアイデア実用化に向けた開発」の助成事業者やそれ以外の拠点利用者等へのヒアリングを実施することで、EDAツール利用見込みを作成し、この見込みと2020年度の利用実績などに基づいて四半期ごとのEDAツールライセンス数を最適化した。また、導入したツール群の安定最新バージョンへのアップデート及びアップデート後の動作を確認した。2019年度、2020年度の全体としてのEDAライセンス利用状況を取りまとめることで、EDAライセンスの過不足をまとめ、より精緻なライセンス需要予測に基づいたライセンス数の導入を行った。

実施項目②-2「人材育成と拠点機能の整備」（実施体制：国立大学法人東京大学、国立研究開発法人産業技術総合研究所-共同実施 公益財団法人福岡県産業・科学技術振興財団）

2020年度に確立したエミュレータ・EDA協調設計検証カリキュラム（「デジタル設計の基礎」、「ハードウェア・エミュレータでの論理検証【初級編】」、「ハードウェア・エミュレータでの論理検証【応用編】」）の初級編の教育カリキュラムに則り、各種のAIチップに即したエミュレーション高速化技術を盛り込んだ上級編の教育カリキュラムを構築した。特に、従来d.lab-VDEC単独で行ってきた「リフレッシュセミナー」の枠組みを活用することで、「AI-One設計法」に関するセミナーを開催した。また、その教材を電子的に整備してHPにて公開した。教育カリキュラムに則ったセミナー等を拠点利用者等に対して実施し、必要に応じて内容の見直しを図った。設計ノウハウは、文書化可能なものはFAQの形で蓄積し、拠点利用者に公開した。文書化が困難なものに関しては、セミナー等を通して知識を共有できるようにした。拠点のユーザーとなり得る中小・ベンチャー企業等との勉強会を実施し、拠点運営に係る意見を集約してまとめた。拠点利用者とそのユーザーとなり得る企業とのマッチングを行う仕組みを検討した。2020年度に立ち上げた拠点の自立に向けた検討会を通じて、市場の動向等に沿ったビジョンを明確にし、拠点の事業終了後の運営形態（自立化など）について検討を進め、方向性を決定した。拠点の整備状況や各実施項目の成果を広く社会に広めるとともに拠点利用者を拡大するため、進捗の状況に合わせて新聞発表や各学会・セミナーへの発表等を実施した。

#### 4. 3 実績推移（2022年4月時点）

	2018年度		2019年度		2020年度		2021年度	
	委託	助成	委託	助成	委託	助成	委託	助成
実績額推移 一般勘定（百万円）	631	53	1,658	278	1,748	237	1,986	224
特許出願件数（件）	0	—	0	—	0	—	0	—
論文発表数（報）	0	—	0	—	0	—	0	—
フォーラム等（件）	0	—	8	—	12	—	17	—

#### 5. 事業内容

プロジェクトマネージャーに NEDO IoT 推進部 波佐 昭則を任命して、プロジェクトの進行全体を企画・管理させ、プロジェクトに求められる技術的成果及び政策的効果を最大化させる。

また、各実施者の研究開発能力を最大限に活用し、効率的かつ効果的に研究開発を推進する観点から、NEDO は国立大学法人東京大学 大学院情報理工学系研究科 教授 中村宏を PL とし、PL の下で以下の研究開発を実施する。実施体制については、別紙を参照のこと。

##### 5. 1 研究開発項目① AI チップに関するアイデア実用化に向けた開発（助成）

原則研究開発項目②で構築する共通基盤を有効活用し AI チップに関するアイデアの具現化を行う実施者を選定し、研究開発を実施させる。

テーマ1年目（1年度目）では AI チップに関するアイデアを実用化するため、専用の設計ツールを用いて論理設計等の基礎設計を行う。また、設計した AI 向けチップをビジネス化するためのシナリオを作成し、成果を活用する企業との連携を進める。

テーマ2年目（2年度目）では、設計した回路等を、シミュレーション等により、現状以上の性能を有することを検証する。また、検証した AI 向けチップのビジネス化の道筋を立てる。

本年度は、四期生、及び五期生の2年目の研究開発を実施する。また、昨年度末に終了した三期生3テーマ、四期生の1テーマの事後評価を本年度中に実施する。

加えて、各種専門家の派遣等、採択者等へのハンズオン支援を実施する。

##### 5. 2 研究開発項目② AI チップ開発を加速する共通基盤技術の開発（委託）

2022年度は、前年度に引き続き以下の研究テーマを実施する。

実施項目①-1「AI チップ向け設計フローの研究開発」（実施体制：国立大学法人東京大学）

アプリケーション向けのエミュレータ・シミュレータ協調設計検証フローとして、高速チップ設計フロー、超低消費電力チップ設計フロー、高電力効率チップ設計フローを構築・確立し、パワースイッチングおよびそれに関連する制約条件、クロックゲーティングを実現する制約条件などの設計パラメータを取りまとめ、電子的にマニュアルを作成しHPにて公開する。大規模設計向けエミュレータ・シミュレータ協調設計検証フローを用いた検証を2021年度に実施した1件に加え2022年度に2件程度実施し、累計で3件程度を行う。RTLを用いたエミュレータ・シミュレータ協調設計検証フローを用いた検証を、2021年度までに実施した9件に加え、2022年度に6件以上を新たに実施し、累計で15件以上の実施を行う。

実施項目①－２「ハードウェア開発垂直立ち上げ実現のための研究開発」（実施体制：国立大学法人東京大学）

アプリケーション向けのツールチェーンを策定し、電子的にマニュアルを作成し、公開する。また、2022年度に本ツールチェーンを活用した設計を5件（2019年度からの累計で14件）実施する。その中で拠点利用者から設計例を募ることで、AI-One(0.5BG相当)を上回るより大規模な設計例(1BGを上回る設計規模)を1件以上実施することで、ツールチェーンがより大規模な設計例に対しても有効であることを実証する。さらに、これにより、モデルベースのエミュレータ・EDA設計検証フローを実証・確立し、結果をHPにて公開する。

実施項目①－３「AIチップ設計に向けたリファレンスデザインの研究開発」（実施体制：国立研究開発法人産業技術総合研究所）

2021年度に開発したリファレンスデザインについてマニュアルを作成し、HPにて公開する。ポートフォリオとして、これまで作成したリファレンスデザインをまとめる。開発したリファレンスデザインのポートフォリオについて、有効性を検証する。

実施項目①－４「センサ機能を含むチップのための新規デバイスモデルの研究開発」（実施体制：国立研究開発法人産業技術総合研究所）

改良した独自機能デバイスのための設計ツール（機能デバイス設計ツール）を整備し、拠点利用者等が試用可能な環境を構築する。2020、2021年度に開発した構造の入力テンプレートを本設計ツールに組み込み、拠点ユーザーに利用して貫き有効性を確認する。また、新しいデバイス構造の入力テンプレートを追加する仕組みを構築し、ツールのマニュアルを整備する。検討した新規デバイスIPのモデル化技術等について、AIチップ設計フローへ組み込むために必要な条件等の明確化を図り、設計フローに組み込む。

実施項目①－５「国内外FABの活用と最適化ライブラリの研究開発」（実施体制：国立大学法人東京大学、国立研究開発法人産業技術総合研究所）

IPコアを用いたアプリケーション向けの設計フローを利用形態に応じて改定し最適化を図るとともに拠点利用者へHPにて公開する。AI-One及びAI-Twoの評価を元に、AIチップ向け独自IPの評価チップの設計から評価までの流れを評価手法としてまとめ、また、実装技術やボード設計環境も併せて、拠点利用者に提供できるよう整備する。更に、その利用法のマニュアル等を電子的に作成しHPにて公開する。

実施項目②－１「AIチップの研究開発に必要なEDAツールの整備」（実施体制：国立大学法人東京大学、国立研究開発法人産業技術総合研究所－共同実施 公益財団法人福岡県産業・科学技術振興財団）

「AIチップ開発加速のためのイノベーション推進事業／研究開発項目①：AIチップに関するアイデア実用化に向けた開発」の助成事業者等の拠点利用者へのヒアリングを実施することで、EDAツール利用見込みを作成し、この見込みと2021年度の利用実績などに基づいて四半期ごとのEDAツールライセンス数を最適化する。また、ツール群の安定最新バージョンへのアップデート及びアップデート後の動作を確認する。事業終了後の拠点活動の継続に向けて、事業期間を通してのEDAライセンスの利用状況から、拠点活動維持に最低限必要となるEDAライセンス（ツール種類、ライセンス数）を確定する。

実施項目②－２「人材育成と拠点機能の整備」（実施体制：国立大学法人東京大学、国立研究開発法人産業技術総合研究所－共同実施 公益財団法人福岡県産業・科学技術振興財団）

実施項目①－１の最終目標の協調設計検証フロー利用目標 10 件のうち 3 件程度が構築する設計試作ゲートウェイ機能を利用する。そのフィードバックを通じて本設計試作ゲートウェイ機能の整備を行う。また、教育カリキュラムに則ったセミナー等を拠点利用者に対して実施し、必要に応じて内容の見直しを図る。設計ノウハウのFAQを更新し、HPにて拠点利用者に公開する。文書化が困難な設計ノウハウもセミナー等を通して知識を共有できるようにする。拠点のユーザーとなり得る中小・ベンチャー企業等との勉強会を実施し、拠点運営に係る意見を集約してまとめる。拠点利用者を拡大するためのプレス発表や学会、セミナーを通じた発信等を行う。拠点利用者とそのユーザーとなり得る企業とのマッチングを行う仕組みを構築する。拠点の自立化においては、事業終了後の運営形態について目処を立てる。

### 5. 3 その他

上記項目 5. 1、5. 2に加え、技術シーズの発掘・育成、ビジネスマッチングの推進等を目的とする成果普及活動、並びに国際連携等を目的とした調査等を必要に応じて実施する。

### 5. 4 2022 年度事業規模

	助成事業	委託事業
一般勘定	113 百万円（継続）	2,015 百万円（継続）

※事業規模については、変動があり得る。

## 6. その他重要事項

### 6. 1 複数年度契約の実施

研究開発項目①において、原則として単年度交付決定または最長1年の複数年度交付決定を行う。

### 6. 2 知財マネジメントに係る運用

本プロジェクトは「NEDOプロジェクトにおける知財マネジメント基本方針」を適用する。

### 6. 3 データマネジメントに係る運用

本プロジェクトは「NEDOプロジェクトにおけるデータマネジメントに係る基本方針（委託者指定データを指定しない場合）」を適用する。

本適用は、委託事業である研究開発項目②のみであり、助成事業である研究開発項目①の事業者へは適用しない。

### 6. 4 評価の方法

NEDOは、技術的及び政策的観点から、研究開発の意義、目標達成度、成果の技術的意義並びに将来の産業への波及効果等について、技術評価実施規程に基づき、プロジェクト評価を実施する。

中間評価は2020年度に実施済み、事後評価を2023年度に実施する。



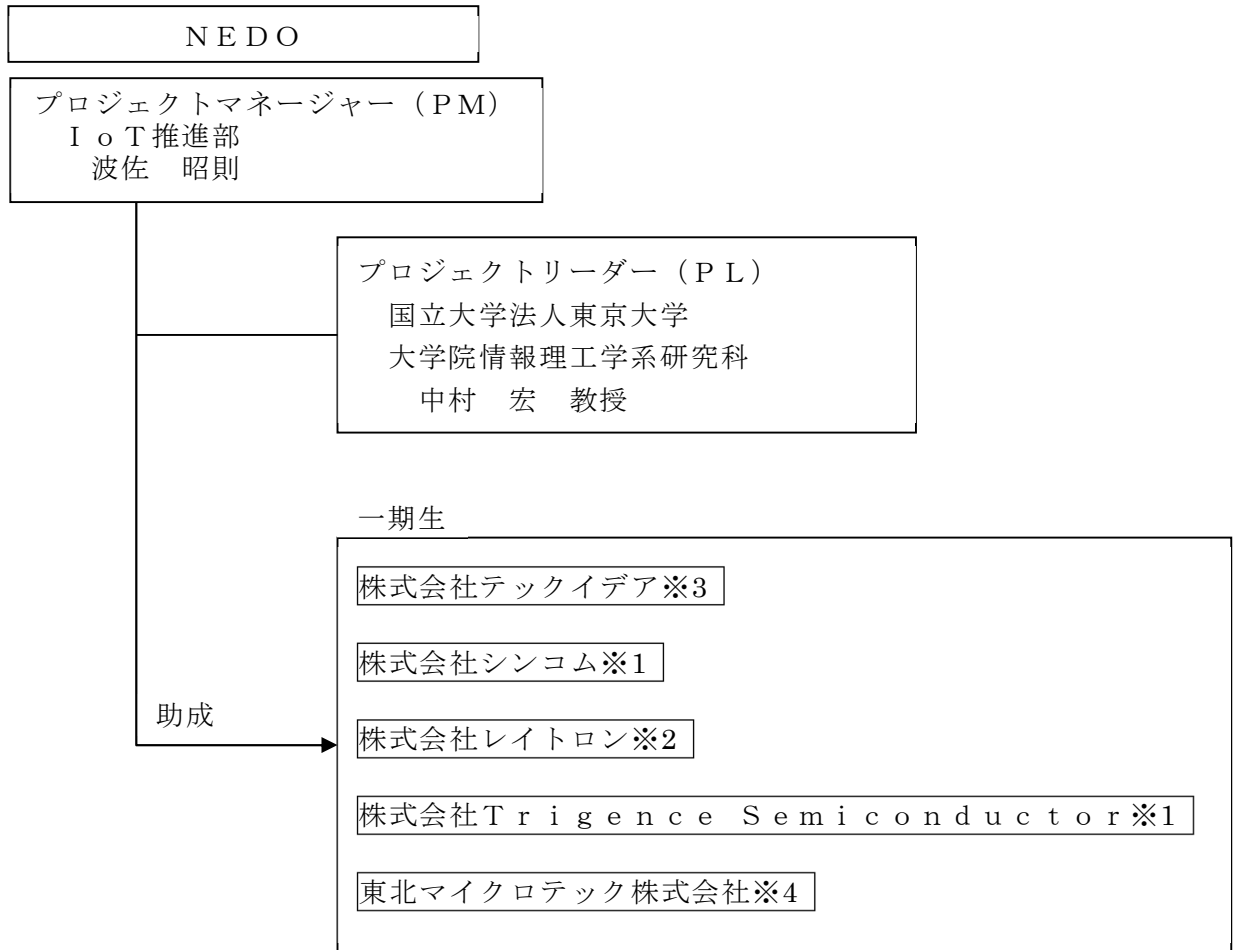
## 7. 実施方針の改定履歴

7. 1 2022年2月、制定

7. 2 2022年4月、予算額確定による事業規模の変更、及び2021年度事業費実績額の確定、併せて4. 1の研究開発項目①の項番訂正、及び5. 1の研究開発項目①の事後評価対象の追加

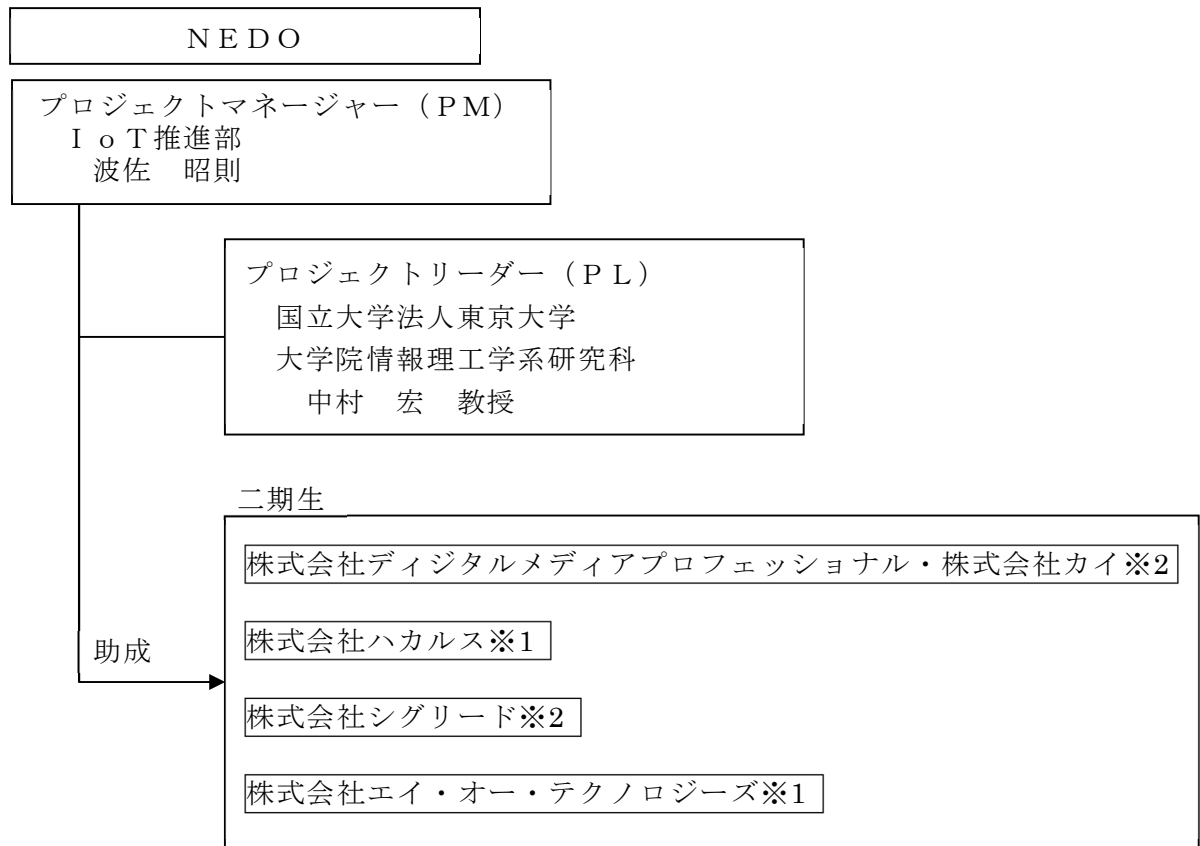
(別紙) テーマ及び実施体制 (2022 年度)

●研究開発項目① AI チップに関するアイデア実用化に向けた開発 (2018 年度採択分)



※1 : 2019 年 11 月に事業終了  
※2 : 2020 年 11 月に事業終了  
※3 : 2021 年 6 月に事業終了  
※4 : 2021 年 11 月に事業終了

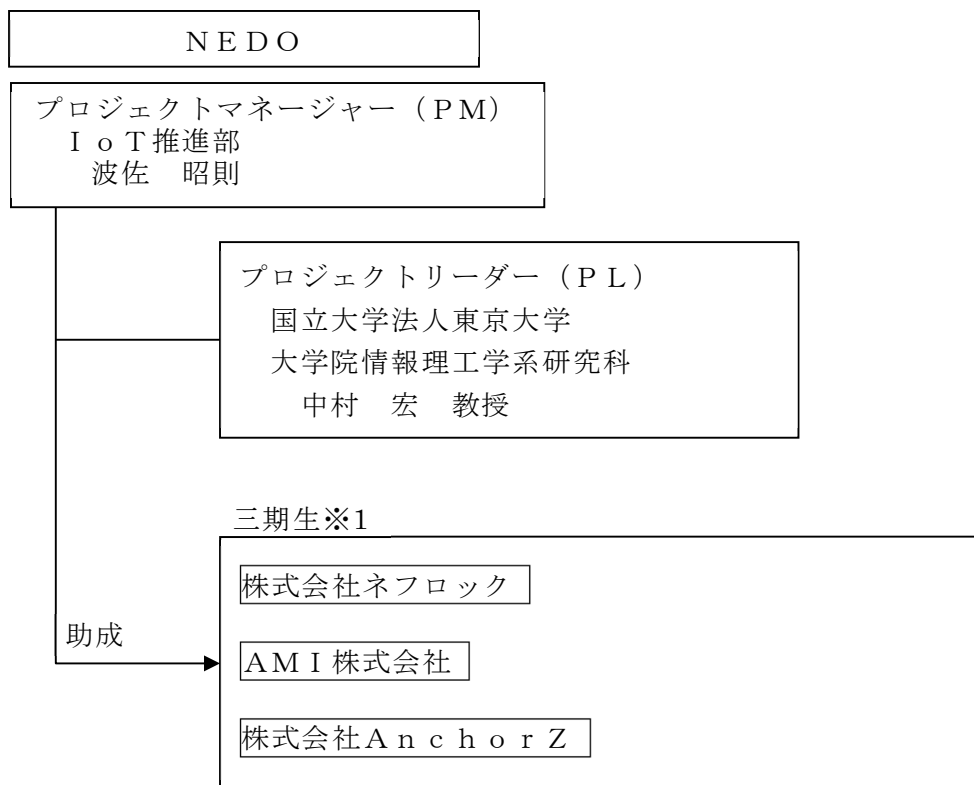
●研究開発項目① AI チップに関するアイデア実用化に向けた開発（2019 年度採択分）



※1：2020年3月に事業終了

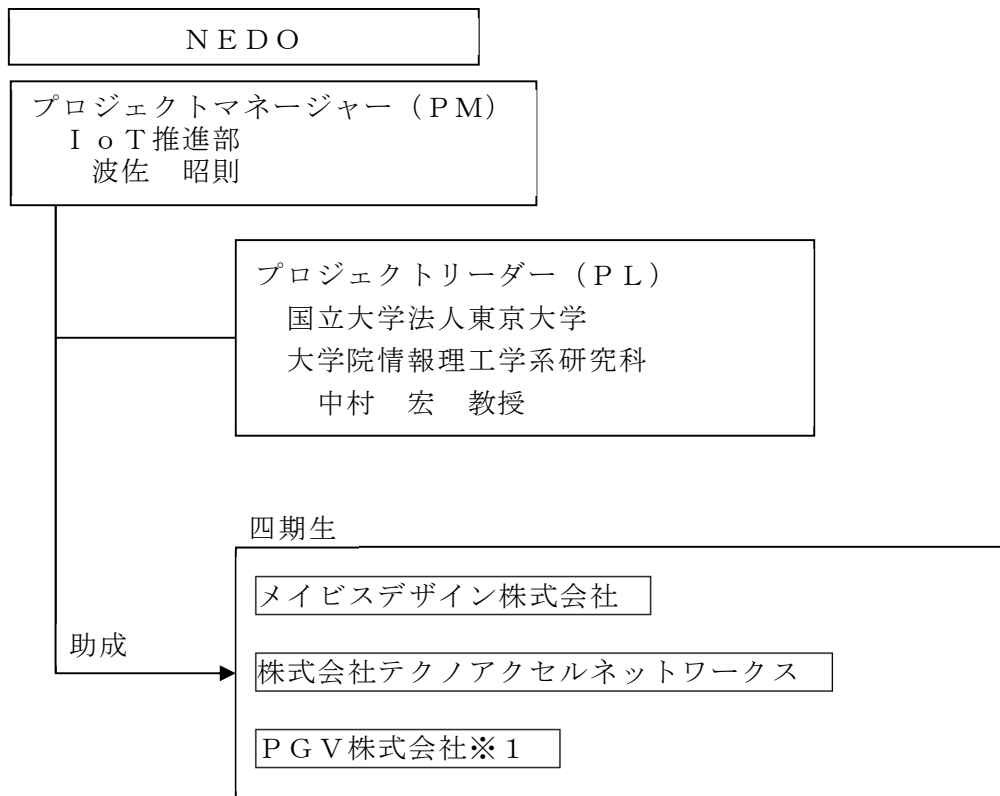
※2：2021年3月に事業終了

●研究開発項目① AI チップに関するアイデア実用化に向けた開発（2020 年度採択分）



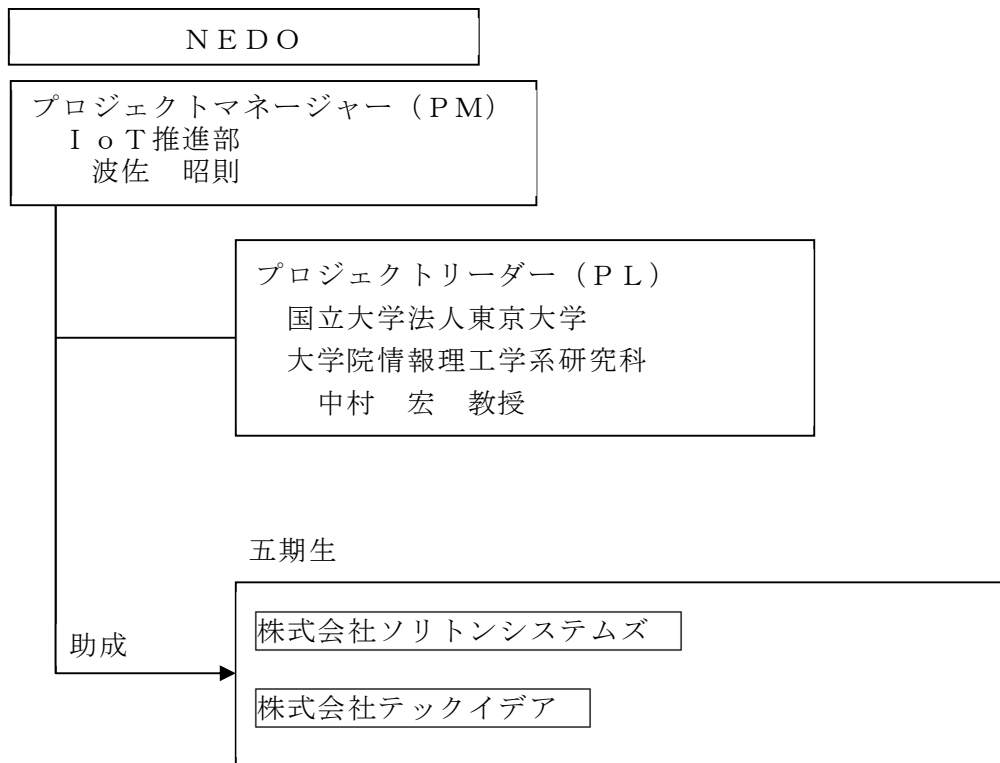
※1：2022年2月に事業終了

●研究開発項目① AIチップに関するアイデア実用化に向けた開発（2020年度二回目採択分）



※1：2022年2月に事業終了

●研究開発項目① AI チップに関するアイデア実用化に向けた開発（2021 年度採択分）



●研究開発項目② AIチップ開発を加速する共通基盤技術の開発

